

(43)Date of publication of application : 22.01.1999

HO4N 1/60
B41J 2/525
G03G 15/01
G06T 1/00
HO4N 1/46

(71)Applicant : MATSUSHITA GRAPHIC
COMMUN SYST INC

(72)Inventor : SATO SHINICHI
NISHIMURA KAZUYUKI

[Date of request for examination]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-17974

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月22日

| (51) Int.Cl. ⁸ | 識別記号 | F I | |
|-------------------------------|------|---------------|-------|
| H 0 4 N 1/60 | | H 0 4 N 1/40 | D |
| B 4 1 J 2/525 | | G 0 3 G 15/01 | S |
| G 0 3 G 15/01 | | B 4 1 J 3/00 | B |
| G 0 6 T 1/00 | | G 0 6 F 15/66 | 3 1 0 |
| H 0 4 N 1/46 | | H 0 4 N 1/46 | Z |
| 審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 13 頁) | | | |

(21) 出願番号 特願平9-180527

(22) 出願日 平成9年(1997) 6月20日

(71) 出願人 000187736

松下電送システム株式会社

東京都目黒区下目黒2丁目3番8号

(72) 発明者 佐藤 真一

東京都目黒区下目黒2丁目3番8号 松下電送株式会社内

(72) 発明者 西村 和幸

東京都目黒区下目黒2丁目3番8号 松下電送株式会社内

(74) 代理人 弁理士 鷲田 公一

(54) 【発明の名称】 画像処理装置

(57) 【要約】

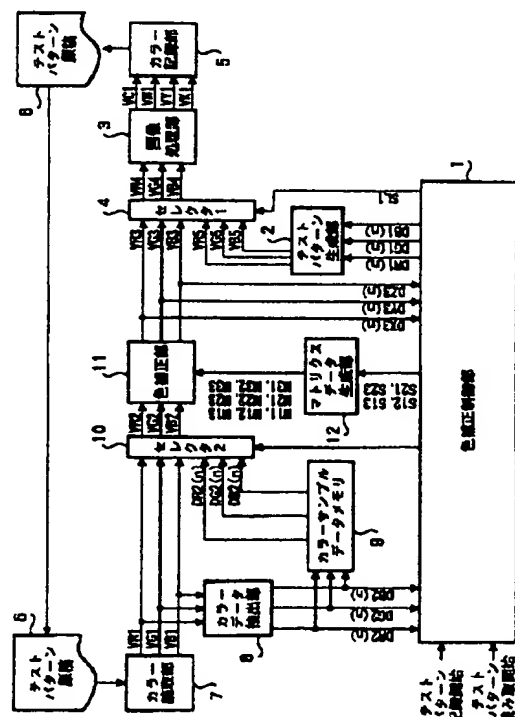
【課題】 色補正係数を算出する時間を短縮すること。

【解決手段】 $m \times n$ のマトリクス係数の設定された色補正部にてマトリクス演算による色補正を行う画像処理装置であって、

条件1：無彩色データの場合は色補正前後でデータを変化させない

条件2：色補正前後で輝度を変化させない

上記条件1及び条件2を加えることにより特定の変数に制限した上で、これら変数の全ての組み合わせから最適な色補正係数を演算し、この最適な色補正係数を前記マトリクス係数に用いる構成を採る。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 $m \times n$ のマトリクス係数の設定された色補正部にてマトリクス演算による色補正を行う画像処理装置であって、

条件 1：無彩色データの場合は色補正前後でデータを変化させない

条件 2：色補正前後で輝度を変化させない

上記条件 1 及び条件 2 を加えることにより特定の変数に制限した上で、これら変数の全ての組み合わせから最適な色補正係数を演算し、この最適な色補正係数を前記マトリクス係数に用いることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 条件 1 及び条件 2 により 4 変数に制限した上で、これら変数の全ての組み合わせから 3 行 3 列のマトリクス係数に対応した 9 個の色補正係数を求めることを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 3】 カラーサンプルデータを色補正部に与えてマトリクス演算により XYZ 3 刺激値に変換しこの変換した XYZ 3 刺激値から求めたカラーデータと前記カラーサンプルデータとの色差を求め、特定の変数の全ての組み合わせに対応した全色差の中から最小色差を検出し、最小色差となる変数の組み合わせを最適な色補正係数に変換することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の画像処理装置。

【請求項 4】 初めに変数の分解能を粗くして色差が最も小さくなるマトリクス係数を求め、さらにそのマトリクス係数を中心として分解能を細かくし、さらに色差が最も小さくなるマトリクス係数を求めることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項 5】 原稿を読み取る読取り手段と、この読取り手段からの出力画像データをマトリクス係数を用いて色補正する色補正手段と、画像データを記録する記録手段と、色補正用パターンデータを生成するテストパターン生成手段と、このテストパターンを記録した記録原稿を前記読取り手段が読み取った出力画像データからサンプルデータを抽出するサンプルデータ抽出手段と、このサンプルデータを記憶するサンプルデータ記憶手段と、前記色補正手段に前記マトリクス係数を設定する色補正制御手段と、を備え、前記色補正制御手段は、

条件 1：無彩色データの場合は色補正前後でデータを変化させない

条件 2：色補正前後で輝度を変化させない

上記条件 1 及び条件 2 を加えることにより特定の変数に制限した上で、これら変数の全ての組み合わせから最適な色補正係数を演算し、この最適な色補正係数を前記マトリクス係数に用いることを特徴とする画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自身で色ずれの補正を行う画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の装置について、図 4 乃至図 6 参照して説明する。図 4 は、従来の装置の全体構成図である。読取り部 1 は、原稿を読み取り、電気信号に変換し、読取りデータを生成する。色補正部 2 は、この読取りデータ又は受信したデータの色ずれを補正する。画像処理部 3 は、色ずれを補正したデータに明度補正を行う γ 補正と 2 値化処理を行う。制御部 5 は、全体の制御を行う。

【0003】次に、上記のように構成された従来の画像処理装置の動作について説明する。色は、R、G、B の 3 原色で表示され、画像処理装置のハードウェアは、この R、G、B 系により処理する。また、色は、明度と色度を分離して表現できる色座標 ($*L*a*b$) でも表現できる。そこで、色ずれを演算して補正係数を算出する場合、明度を一定にして色度の差だけを補正するような補正係数を算出する。しかし、色ずれの補正は R、G、B 系で処理をする装置に対して用いられるので、R、G、B 系で表さなければならない。このため色差の演算は $*L*a*b$ 座標系で行い、補正係数の演算は R、G、B 座標系で行う。

【0004】図 5 及び図 6 を用いて最適な色補正マトリクスを取得するまでの流れを説明する。制御部 5 は、保持している複数の色補正用カラーパターンデータ (R_i G_i B_i) を $*L*a*b$ 表色系に変換し、明度情報 ($*L_i$) を取得しておく ($S1$)。ここで、色補正用カラーパターンデータとは色ずれの補正に用いる基準となるカラーパターンデータを数値データとして表したもので、このデータを基準となる記録装置で出画すると、基準となるカラーパターンとなる。また、この基準となるカラーパターンを基準となる読取装置で読み取ったデータは色補正用カラーパターンデータとなる。色ずれの補正係数とは、対象となる装置をこの基準となる記録装置、読取装置にできるだけ近づけるようにした値である。

【0005】この色補正用カラーパターンデータを記録部 5 より出画し ($S2$)、これをテストパターン原稿 6 とする。この場合、色補正部 2 による処理は行わないで出画される。この出画カラーパターンを読取り部 1 で読み取り、色情報の読取り精度を上げるため平滑化処理を施し、このデータを (R_0 G_0 B_0) とする ($S3$)。

【0006】次に、この読み取ったデータ (R_0 G_0 B_0) の明度情報 ($*L$) を得るため一旦 $*L*a*b$ 表色系に変換して ($*L_0*a_0*b_0$) を得る。ここで、このデータの明度情報 ($*L_0$) を元の色補正用カラーパターンデータの明度情報 ($*L_i$) に置き換え、 ($*L_i*a_0*b_0$) とする ($S4$)。色補正部 2 では、色度のみの補正を行うため、読み取ったデータの明度情報を元の色補正用カラーパターンデータの明度デー

タと置換する。

【0007】次に、このようにして得た(*Li*ao*bo)を再度RGB信号に変換し(Rch Gch Bch)を得る(S5)。これは、ハードウェアはRGB系で色データを処理するので、この補正係数もRGB系*

$$T = \begin{bmatrix} 1-a-b & a & b \\ c & 1-c-d & d \\ e & f & 1-e-f \end{bmatrix} \quad (1)$$

【0008】求めるマトリックスを(1)式のように設定すると、変数はa~fまでの6個で表される。そこで、この各変数の初期値、変動範囲、分解能(すなわち、各変数の大きさの単位で0.1ごとの値や、0.01ごとの値等を表す。)を決定する(S6)。図6にお※

$$\begin{bmatrix} R_{tmp} \\ G_{tmp} \\ B_{tmp} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1-a-b & a & b \\ c & 1-c-d & d \\ e & f & 1-e-f \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R_{ch} \\ G_{ch} \\ B_{ch} \end{bmatrix} \quad (2)$$

【0009】マトリックスが色ずれを最小にする補正マトリックスとなった後、(2)式の(Rch Gch Bch)は補正前のデータを表し、(Rtmp Gtmp Btmp)は補正後のデータを表す。次に、得られた(Rtmp Gtmp Btmp)を再度*Li*a*b座標に変換し、★

$$\Delta E = [(*Li - *Ltmp)^2 + (ai - atmp)^2 + (*bi - *btmp)^2]^{1/2} \quad (3)$$

【0010】マトリックスの変数a~fをその変動範囲内で変更する毎にこの総和を算出し(S11)、S7~S10、S11のステップを繰り返して、マトリックス係数変動範囲内の全ての総和を計算し(S10)、その誤差の総和ΔEが最も小さくなる変換マトリックスの変数a~fを求める。このマトリックスが読み取り部1と記録部4の双方の補正係数、すなわち、コピー動作時の色補正係数となる。

【0011】以上の説明では、色補正係数を最小自乗法で算出したが、この方法だと、分解能を小さく設定すると計算時間が極めて大きくなる。例えば、各変数a~fの範囲を-2.0~+2.0とし、分解能を0.01単位と設定すると、S7~S9の計算を401の6乗通り計算する必要がある、計算時間が非常に長くなる。そこで、より短時間に計算する方法も提案されている。

【0012】まず、初めから最終分解能0.01で計算せず、初めは各変数を荒く分解し(例えば、0.5単位)、最小自乗法を用い、誤差の総和(ΔE)が最も小さくなるマトリックスをM11と2番目に小さくなるマトリックスM12を算出する(S12)。このマトリックスM11、M12によって決まった変数a~fの範囲内で、分解能を少し細かく設定し(例えば0.2単位)

*で算出する必要があるからである。補正係数をR、G、Bの3色にあわせ、3×3のマトリックスとし、次の(1)式で表す。

【数1】

※いて、下記に示す(2)式により変数a~fをある値にしたマトリックスを(Rch Gch Bch)に乘じ、(Rtmp Gtmp Btmp)を算出する(S7)。

【数2】

★(*Ltmp *atmp *btmp)を得る(S8)。各色ごとにこのデータと基準となる色補正用カラーパターンデータ(*Li*ai*bi)との誤差を算出し、その誤差の総和ΔEを(3)式で求める(S9)。

【数3】

(S14)、再度ΔEが最も小さくなるマトリックスM21と2番目に小さくなるマトリックスM22とを算出する(S7~S12)。このようにして各変数の値が最終分解能(例えば、0.01)になるまで複数回(n回)行い(S13)、ΔEが最も小さくなるマトリックスMn1を算出し、これを色補正係数とする(S15)。これにより最適な色補正係数を得ることができる。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記の従来例では、制御部5から色補正部に出力する信号は9信号有り、その為に最小色差検出処理を9個の変数の全ての組み合わせで実施する必要がある。このため、1変数当たりのサンプル数をn個とすれば、nの9乗回最小色差検出処理を実行しなければならない。これに、下記の公知の条件条件1. 無彩色データの場合は色補正前後で変化させない。

Ri=Gi=Bi=R0=G0=B0より

m11+m12+m13=1

m21+m22+m23=1

m31+m32+m33=1

を加えて上記式(1)のように6個の変数に制限した場

合でも n の 6 乗回の最小色差検出処理が必要となる。このため、演算回数が多く、演算時間がかかるという問題点があった。また、最適色補正係数演算処理をソフトウェアにより行っていたため処理時間が長くなるという問題点もあった。本発明は、上記の問題点を鑑みてなされたものであり、色補正係数を算出する時間を短縮することができる画像処理装置を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、請求項 1 記載の発明は、 $m \times n$ のマトリクス係数の設定された色補正部にてマトリクス演算による色補正を行う画像処理装置であって、

条件 1：無彩色データの場合は色補正前後でデータを変化させない

条件 2：色補正前後で輝度を変化させない

上記条件 1 及び条件 2 を加えることにより特定の変数に制限した上で、これら変数の全ての組み合わせから最適な色補正係数を演算し、この最適な色補正係数を前記マトリクス係数に用いる構成を採る。また、請求項 5 記載の発明は、原稿を読み取る読取り手段と、この読取り手段からの出力画像データをマトリクス係数を用いて色補正する色補正手段と、画像データを記録する記録手段と、色補正用パターンデータを生成するテストパターン生成手段と、このテストパターンを記録した記録原稿を前記読取り手段が読み取った出力画像データからサンプルデータを抽出するサンプルデータ抽出手段と、このサンプルデータを記憶するサンプルデータ記憶手段と、前記色補正手段に前記マトリクス係数を設定する色補正制御手段と、を備え、前記色補正制御手段は、

条件 1：無彩色データの場合は色補正前後でデータを変化させない

条件 2：色補正前後で輝度を変化させない

上記条件 1 及び条件 2 を加えることにより特定の変数に制限した上で、これら変数の全ての組み合わせから最適な色補正係数を演算し、この最適な色補正係数を前記マトリクス係数に用いる構成を採る。

【0015】このような構成により、色補正係数を演算する際の変数を減少させることができるため、色補正係数を算出する時間を短縮させることができる。

【0016】また、請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載の画像処理装置において、条件 1 及び条件 2 により 4 変数に制限した上で、これら変数の全ての組み合わせから 3 行 3 列のマトリクス係数に対応した 9 個の色補正係数を求める構成を採る。

【0017】このような構成により、マトリクスの係数を 4 個に制限することができるため、従来と比べ、2 変数の減少により $1/n$ (n の 2 乗) 回最小色差検出処理の演算回数を削減することができ、演算時間の短縮が可能となる。

【0018】また、請求項 3 記載の発明は、請求項 1 又

は請求項 2 記載の画像処理装置において、カラーサンプルデータを色補正部に与えてマトリクス演算により XYZ 3 刺激値に変換しこの変換した XYZ 3 刺激値から求めたカラーデータと前記カラーサンプルデータとの色差を求め、特定の変数の全ての組み合わせに対応した全色差の中から最小色差を検出し、最小色差となる変数の組み合わせを最適な色補正係数に変換する構成を採る。

【0019】このような構成により、色補正手段のマトリクス演算機能を最適色補正係数演算処理中も利用することができるため、カラーサンプルデータをマトリクス演算し、 XYZ 3 刺激値に変換するまでを色補正手段で処理することができ、高速な処理が可能となる。また、ハードウェア回路量の最も大きい色補正手段を原稿読取りの際の色補正と最適色補正係数演算処理とで共有することができるため、ハードウェア装置のわずかな増加で高速化が可能となる。

【0020】また、請求項 4 記載の発明は、請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の画像処理装置において、初めに変数の分解能を粗くして色差が最も小さくなるマトリクス係数を求め、さらにそのマトリクス係数を中心として分解能を細かくし、さらに色差が最も小さくなるマトリクス係数を求める構成を採る。

【0021】このような構成により、補正係数をより迅速に算出することができる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図 1 乃至図 3 を参照して説明する。図 1 において、色補正制御部 1 は、色補正の全体の制御を行うとともに、後述する所定のデータを保持する。テストパターン生成部 2 は、色補正係数制御部 1 が保持するカラーサンプルデータに基づいてテストパターン画像データを出力する。画像処理部 3 は、RGB カラーデータを CMYK データに変換する。セレクト 4 は、画像処理部 3 に出力するデータを選択する。記録部 5 は、テストパターン原稿 6 を印刷する。読取り部 7 は、テストパターン原稿 6 を読み取り電気信号に変換し、読み取りデータを生成する。カラーデータ抽出部 8 は、画像データからカラーサンプルデータをサンプル数抽出する。カラーサンプルデータメモリ 9 は、カラーデータ抽出部 8 により抽出されたデータを記録する。セレクト 10 は、色補正部 11 に出力するデータを選択する。色補正部 11 は、読み取った画像信号を色補正するとともに、色補正係数の演算も行う。マトリクスデータ生成部 12 は、4 つの変数から 9 個のマトリクス係数を演算する。

【0023】以上のように構成された本発明の画像処理装置の動作について説明する。テストパターン記録開始信号が発せられると、以下のテストパターン印刷処理が開始される。色補正制御部 1 は、色補正全体の制御を行うとともに、予め決められた出力カラーサンプルデータ $DR1(n)$ 、 $DG1(n)$ 、 $DB1(n)$ ($n=1 \sim$

SAMPL_NO) をサンプル数だけテストパターン生成部2へ出力する。テストパターン生成部2は、カラーサンプルデータDR1(n)、DG1(n)、DB1

(n) を基に、予め決められたテストチャートフォーマットに従い、ラスターデータに変換し、画像処理部3の画像処理に同期してテストパターン画像データを出力する。セレクト4は、色補正制御部1からの制御によりVR5、VG5、VB5を選択し、画像処理部3に出力する。画像処理部3は、VR4、VG4、VB4のRGBカラーデータを、カラー記録部の入力データ形式に従いVC1、VM1、VY1、VK1のCMYKデータに変換する。このデータに基づいて、記録部5は、テストパターン原稿6を印刷する。

【0024】次に、テストパターン読取り開始信号により、以下のテストパターン読取り処理を開始する。読取部7は、印刷されたテストパターン原稿6を1画素ごとに読み取ってRGBの3色に色分解し、シェーディング補正と白バランス補正の後、RGBの3色のデータをVR1、VG1、VB1データとして出力する。カラーデータ抽出部8は、所定の画素数の平均化処理を行い、ノイズ・モアレを除去した後、予め決められたテストチャートフォーマットにより、特定位置の画像データからカラーサンプルデータをサンプル数だけ抽出し、入力カラ *

*サンプルデータDR2(n)、DG2(n)、DB2(n) (n=1~SAMPL_NO) を出力する。このデータは、カラーサンプルデータメモリ9に記録されるとともに色補正制御部1に入力される。

【0025】読取部7によるテストパターン読取り処理の終了により、最適色補正係数演算処理を開始する。セレクト10は、色補正制御部1からの制御によりDR2(n)、DG2(n)、DB2(n)を選択する。色補正制御部1は、予め決められた出力カラーサンプルデータDR1(n)、DG1(n)、DB1(n) (n=1~SAMPL_NO) を、明度と色度とを分離して表現できる色座標(Lab表色系)にab変換したデータa1(n)、b1(n) (n=1~SAMPL_NO) を事前に備える。この色補正制御部1は、入力された入力カラーサンプルデータDR2(n)、DG2(n)、DB2(n) (n=1~SAMPL_NO) をRGBからXYZ3刺激値変換し、そのXYZ3刺激値をXYZ3刺激値からab(Lab表色系)に変換し、a2(n)、b2(n) (n=1~SAMPL_NO) へ変換する。このa2(n)、b2(n)と、前記のa1(n)、b1(n)より次式を用いて色差(E(n))を求める。

【数4】

$$E(n) = \sqrt{(a2(n) - a1(n))^2 + (b2(n) - b1(n))^2} \quad (4)$$

すべてのサンプルについて色差の総和を求め、これを最小総色差値(SEmin)とする。

※【数5】

$$SE_{\min} = \sum_{n=1}^{SAMPLE_NO} E(n) \quad (5)$$

マトリックスの4変数(S12、S13、S21、S23)の最小値(TS12、TS13、TS21、TS23)と最大値(ES12、ES13、ES21、ES23)と演算ステップ間隔(DS12、DS13、DS21、DS23)を設定する。マトリックスの4変数は、その値が最小値≤マトリックス変数≤最大値の範囲にあり、演算ステップ間隔の離散値をとる。この条件を満たす全ての4変数の組み合わせに対して、最小色差検出処 ☆

$$\begin{bmatrix} R_0 \\ G_0 \\ B_0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} m11 & m12 & m13 \\ m21 & m22 & m23 \\ m31 & m32 & m33 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R_i \\ G_i \\ B_i \end{bmatrix} \quad (6)$$

条件1として、無彩色データの場合は色補正前後でデータを変化させない、とすると、Ri=Gi=Bi=R0=G0=B0 から、

$$m11 + m12 + m13 = 1 \quad \dots \textcircled{1}$$

$$m21 + m22 + m23 = 1 \quad \dots \textcircled{2}$$

30 ☆理を実行する。最小色差検出処理の実行により、最小色差となる最小色差マトリックス係数(M11、M12、M13、M21、M22、M23、M31、M32、M33)を色補正係数として色補正部11に設定する。

【0026】次に、上記の4変数から9個のマトリックス係数を決定するための関係式について説明する。色補正のマトリックス演算式を次式とする。

【数6】

$$m31 + m32 + m33 = 1 \quad \dots \textcircled{3}$$

となる。条件2として、色補正前後で輝度を変化させない、とすると、Lab表色系では、XYZ3刺激値により定義され、Lは、次式で定義される。

【数7】

$$L = 166(Y/Y_n)^{\frac{1}{3}} - 16$$

$$Y_n = 100$$

(7)

そこで、色補正の入出力間で輝度(L)が一致するため *い。ここで、
には、Y(XYZ3刺激値)が入出力間で一致すればよ*

色補正入力: R_i, G_i, B_i 入力のY刺激値: Y_i

色補正出力: R_o, G_o, B_o 出力のY刺激値: Y_o

とし、RGBをテレビジョン標準のNTSC規格のRGBとして R_i, G_i, B_i から Y_i への変換は、

$$Y_i = R_i * R_y + G_i * G_y + B_i * B_y \quad \dots ④$$

$$R_y = 0.2988 \quad G_y = 0.5868 \quad B_y = 0.1144$$

同様に、 R_o, G_o, B_o から Y_o への変換は、

※上式に色補正のマトリックス演算の関係式を代入する

$$Y_o = R_o * R_y + G_o * G_y + B_o * B_y \quad \text{※ と、}$$

$$Y_o = (m_{11} * R_y + m_{21} * G_y + m_{31} * B_y) * R_i$$

$$+ (m_{12} * R_y + m_{22} * G_y + m_{32} * B_y) * G_i$$

$$+ (m_{13} * R_y + m_{23} * G_y + m_{33} * B_y) * B_i \quad \dots ⑤$$

④式、⑤式において、 $Y_o = Y_i$ が成り立つ条件より

$$m_{11} * R_y + m_{21} * G_y + m_{31} * B_y = R_y \quad \dots ⑥$$

$$m_{12} * R_y + m_{22} * G_y + m_{32} * B_y = G_y \quad \dots ⑦$$

$$m_{13} * R_y + m_{23} * G_y + m_{33} * B_y = B_y \quad \dots ⑧$$

【0027】上記の条件1の関係式①②③は、マトリックス

☆のマトリックス係数値のうち4係数が決まれば残り5係

クス係数の行方向の条件を示し、条件2の関係式⑥⑦⑧

数は一意的に決まる。例えば、独立変数を m_{12}, m_{13}

は、マトリックス係数の列方向の条件を示す。従って、

3、 m_{21}, m_{23} とすると、

関係式①②③⑥⑦⑧のいずれか1組は冗長であり、9個☆

$$\text{①式より、} \quad m_{11} = 1 - m_{12} - m_{13}$$

$$\text{②式より、} \quad m_{22} = 1 - m_{21} - m_{23}$$

$$\text{⑥式より、} \quad m_{31} = (1 - m_{11} - m_{21} * G_y / R_y) * R_y / B_y$$

$$= (m_{12} + m_{13} - m_{21} * G_y / R_y) * R_y / B_y$$

$$\text{ここで、} \quad G_y / R_y = 1.96321 \quad R_y / B_y = 2.62281$$

$$\text{⑦式より、} \quad m_{32} = (1 - m_{12} * R_y / G_y - m_{22}) * G_y / B_y$$

$$\text{ここで、} \quad R_y / G_y = 0.50937 \quad G_y / B_y = 5.14912$$

$$\text{③式より、} \quad m_{33} = 1 - m_{31} - m_{32} \quad \text{となる。}$$

【0028】以上は、本実施の形態で用いた関係式であるが、関係式①②③⑥⑦⑧から任意の4係数に対し上記の式と同様の関係式が導き出せることは明らかである。

【0029】次に、上記の最小色差検出処理について説明する。色補正制御部1は、マトリックス4変数の1つの組み合わせに対応してその変数値($S_{12}, S_{13}, S_{21}, S_{23}$)をマトリックスデータ生成部12に出力する。このマトリックスデータ生成部12は、その4変数より、9個のマトリックス係数($C_{11}, C_{12}, C_{13}, C_{21}, C_{22}, C_{23}, C_{31}, C_{32}, C_{33}$)を以下の関係式により演算する。

$$C_{11} = 1 - S_{12} - S_{13}$$

$$C_{12} = S_{12}$$

$$C_{13} = S_{13}$$

$$C_{21} = S_{21}$$

$$C_{22} = 1 - S_{21} - S_{23}$$

$$C_{23} = S_{23}$$

$$C_{31} = (S_{12} + S_{13} - S_{21} * G_y / R_y) * R_y / B_y$$

$$C_{32} = (S_{21} + S_{23} - S_{12} * R_y / G_y) * G_y / B_y$$

$$C_{33} = 1 - C_{31} - C_{32}$$

$$G_y / R_y = 1.96321$$

$$R_y / B_y = 2.62281$$

$$R_y / G_y = 0.50937$$

$$G_y / B_y = 5.14912$$

【0030】次に、ntscのRGBをXYZ3刺激値に変換するマトリックスと、前記関係式により求められたマトリックスを乗算し、色補正部設定マトリックス値($M_{11}, M_{12}, M_{13}, M_{21}, M_{22}, M_{23}, M_{31}, M_{32}, M_{33}$)を求め、色補正部11に設定する。

【0031】次に、カラーサンプルデータメモリ9か

ら、記録されているカラーサンプルデータDR2

11

(n)、DG2(n)、DB2(n) (n=1~SAMPL_NO)を読み出し、色補正部11で前記色補正部設定マトリックス値により、マトリックス演算し、XYZ3刺激値データDX3(n)、DY3(n)、DZ3(n) (n=1~SAMPL_NO)を出力する。

【0032】色補正制御部1は、前記XYZ3刺激値データDX3(n)、DY3(n)、DZ3(n) (n=*

$$E(n) = \sqrt{(a3(n) - a1(n))^2 + (b3(n) - b1(n))^2} \quad (8)$$

全てのサンプルについて色差の総和を求め、総色差値 (SE) とする。 10 ※ 【数9】

$$SE = \sum_{n=1}^{SAMPLE_NO} E(n) \quad (9)$$

【0034】前記最小総色差値 (SE_{min}) と、前記総色差値 (SE) とを比較し、総色差値が小さい場合、最小総色差値データ (SE_{min})、最小色差マトリックス係数 (M11S、M12S、M13S、M21S、M22S、M23S、M31S、M32S、M33S) を更新する。

【0035】次に、最適色差補正演算処理後、図示しない原稿がセットされると、カラーコピー開始信号の発信により、以下のように原稿読取り記録処理が実行される。最小色差となる最小色差マトリックス係数 (M11S、M12S、M13S、M21S、M22S、M23S、M31S、M32S、M33S) を色補正係数として、色補正部11に設定する。

【0036】セレクト10は、VR1、VG1、VB1を選択し、セレクト4は、VR3、VG3、VB3を選択する。原稿を、読取り部7で、RGBの3色に色分解し、1画素ごとに読み取り、シェーディング補正と白バランス補正後、RGBの3色データを出力し色補正部11で前記最小色差マトリックス係数 (M11S、M12S、M13S、M21S、M22S、M23S、M31S、M32S、M33S) で色補正し、画像処理部3でRGBカラーデータを、記録部5の入力データ形式に従いCMYKデータに変換し、そのデータに基づいて、記録部5はカラー印刷を行う。

【0037】従来は、色補正制御部1より色補正部11に出力する信号は9信号 (M11~M33) あり、その為最小色差検出処理を9個の変数の全ての組み合わせで実施する必要があったため、1変数当たりのサンプル数をn個とすれば、nの9乗回最小色差検出処理を実行しなければならなかった。これに上記の条件1を加えて6個の変数に制限した場合でもnの6乗回の最小色差検出処理が必要となる。

【0038】本発明は、さらに、条件2を加えることにより4個の変数 (s12、s13、s21、s23) に制限することによって、nの4乗回の最小色差検出処理で最適色補正係数を決定することを可能とした。2変数の削減により1/(nの2乗) に演算回数を削減でき、 50

12

*1~SAMPL_NO)をXYZ3刺激値からab(Lab表色系)変換し、a3(n)、b3(n) (n=1~SAMPL_NO)へ変換する。

【0033】このa3(n)、b3(n)と、前記a1(n)、b1(n)より次式の色差(E(n))を求める。

【数8】

これによって大幅な演算時間の短縮が可能となる。

【0039】さらに、従来は、カラーデータ抽出部より入力したデータ (DB2(n)、DG2(n)、DR2(n)) を元に色補正制御部でソフトウェアにより最適色補正係数演算処理を実行していた為に処理時間が長くなる問題があったが、本発明では、色補正部のマトリクス演算機能 (ハード) を最適色補正係数演算処理中も使用し、カラーサンプルデータ (DB2(n)、DG2(n)、DR2(n)) をマトリクス演算しXYZ3刺激値に変換するまでをハードウェアで実行することで高速処理が可能となる。この際、ハードウェア回路量の最も大きい色補正部11を原稿読み取り時と最適色補正係数演算処理時の両モードで共用することによりハードウェアの僅かな増加で前述の高速化が可能となる。

【0040】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、色補正係数を演算する際の変数を減少させることができるため、色補正係数を算出する時間を短縮することができる。また、色補正部のマトリクス演算機能を最適色補正係数演算処理中も使用することができるため、高速処理が可能となる。さらに、色補正部を読み取った画像データの色補正と、最適色補正係数演算処理とで共用することができるため、ハードウェア装置のわずかな増加で処理の高速化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画像処理装置の全体構成図。

【図2】色補正係数の演算のフロー図。

【図3】最小色差検出処理のフロー図。

【図4】従来の画像処理装置の全体構成図。

【図5】最小色補正マトリックス係数算出のフロー図。

【図6】最小色補正マトリックス係数算出のフロー図。

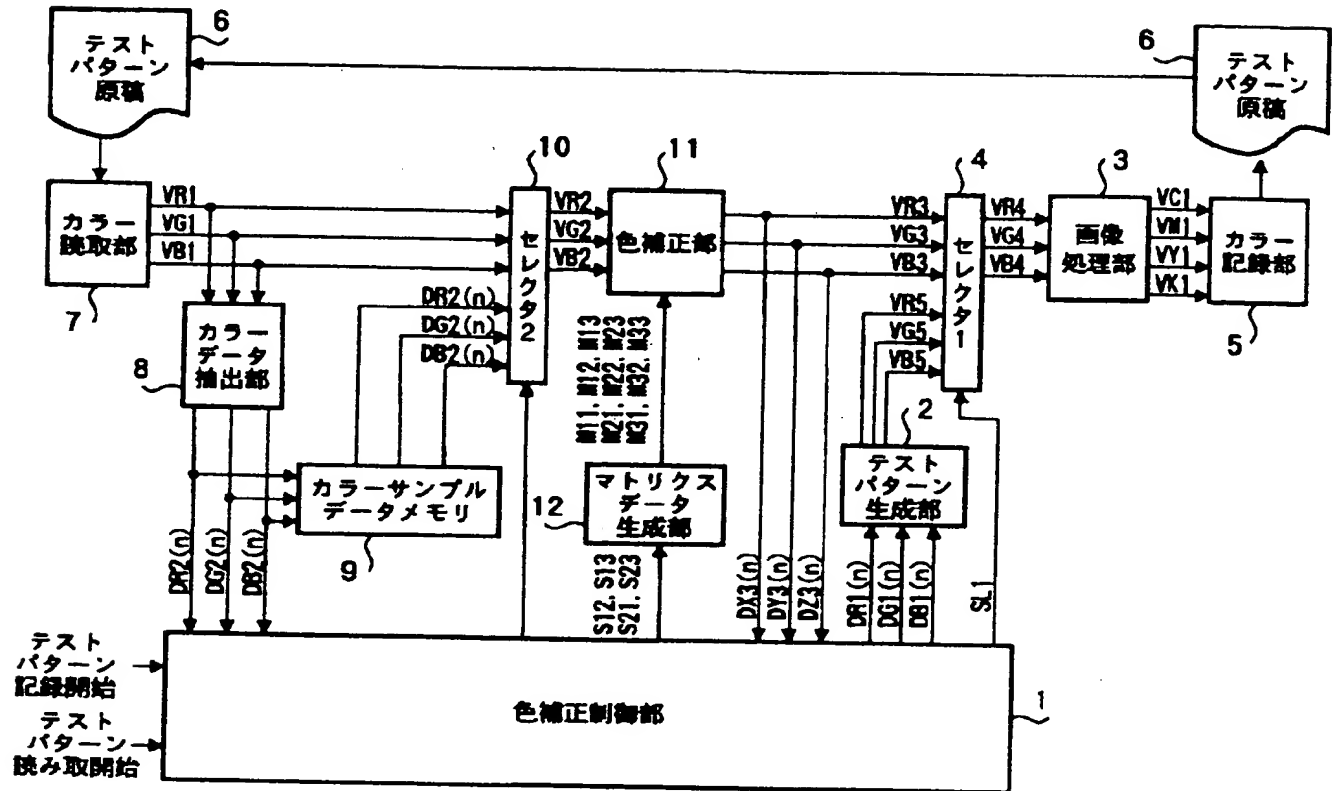
【符号の説明】

- 1 色補正制御部
- 2 テストパターン生成部
- 3 画像処理部
- 4 第1セレクト
- 5 記録部

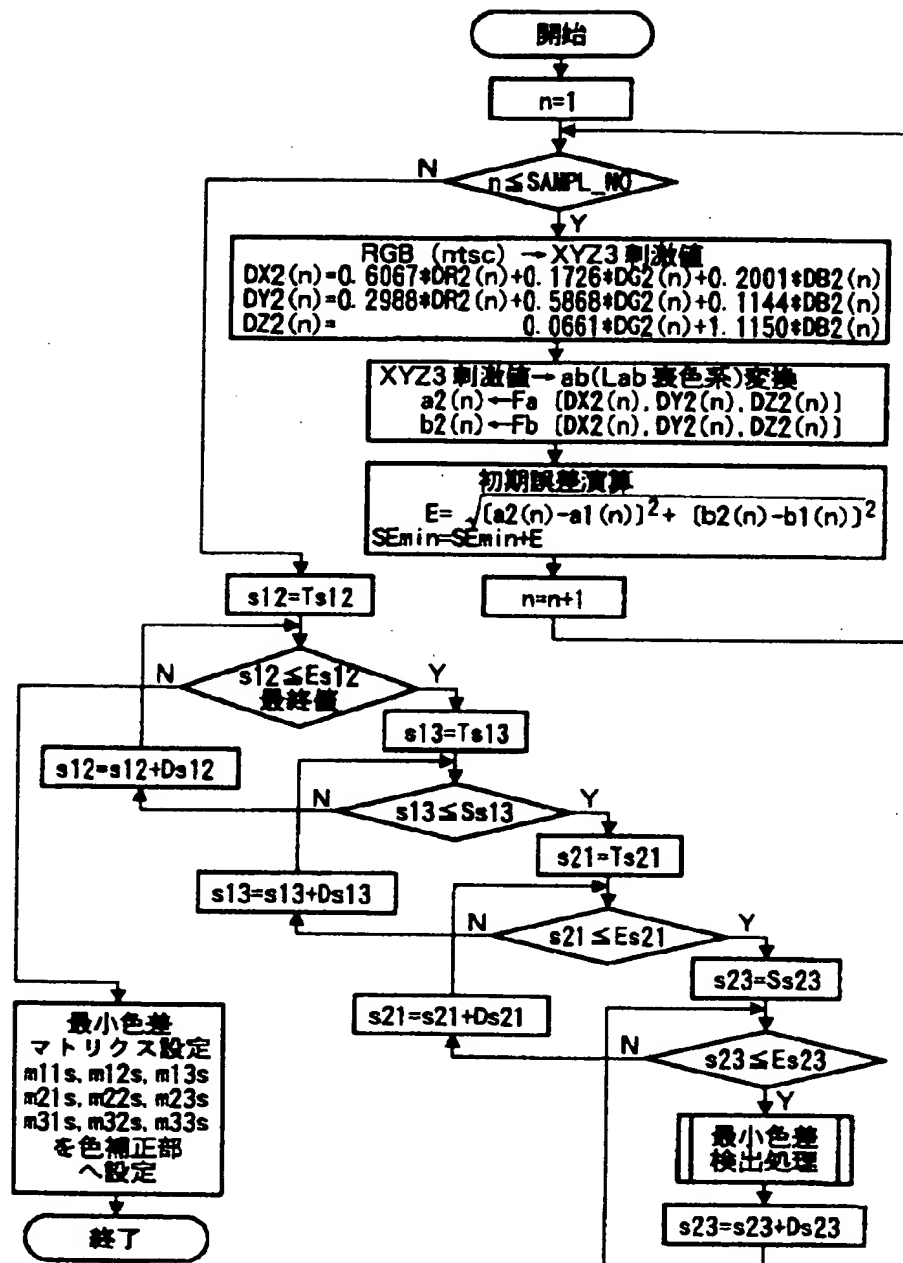
- 13
6 テストパターン原稿
7 読取り部
8 カラーデータ抽出部
9 カラーサンプルデータメモリ

- 14
10 第2セレクタ
11 色補正部
12 マトリックスデータ生成部

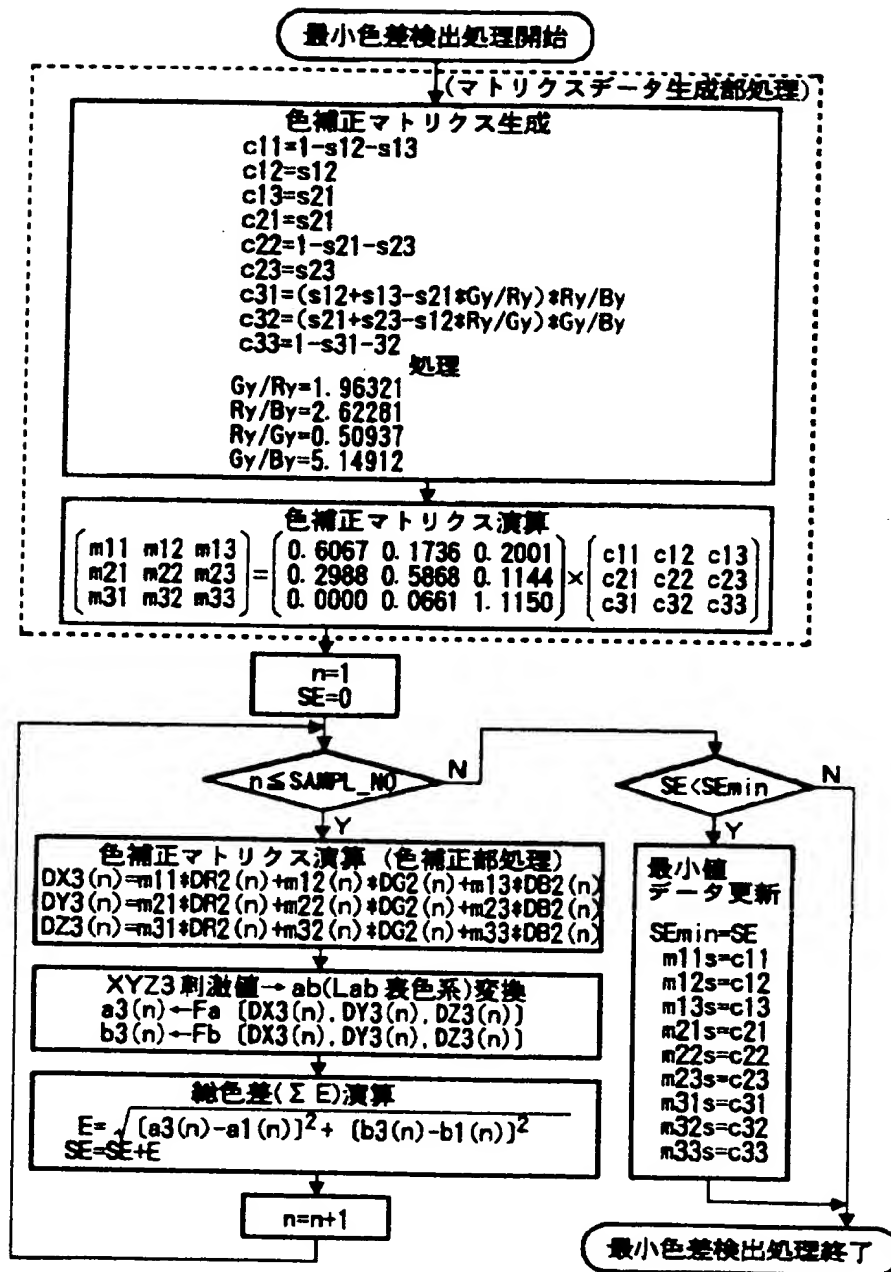
【図1】



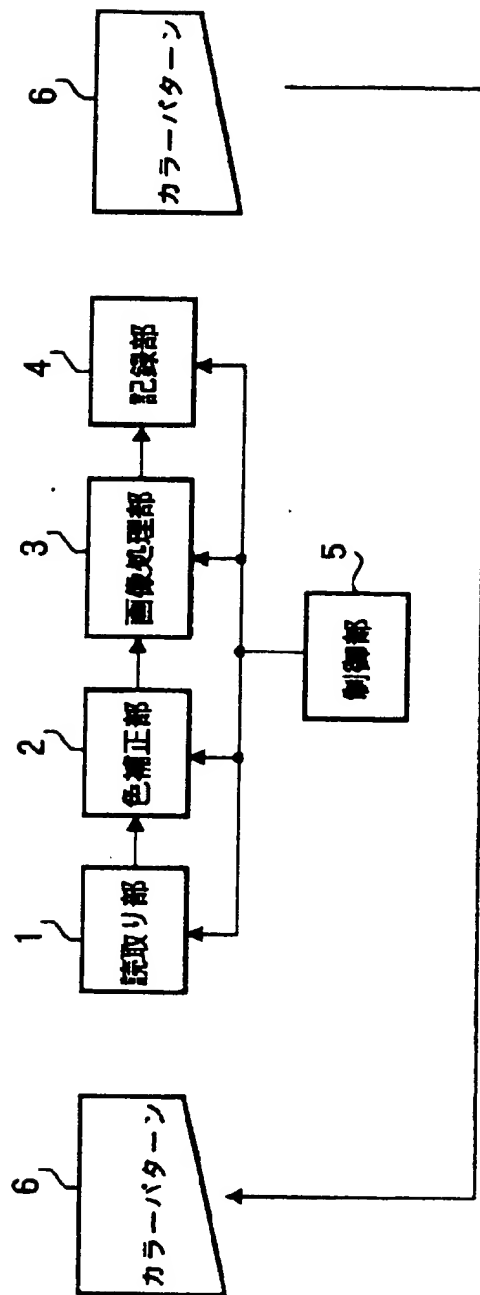
【図2】



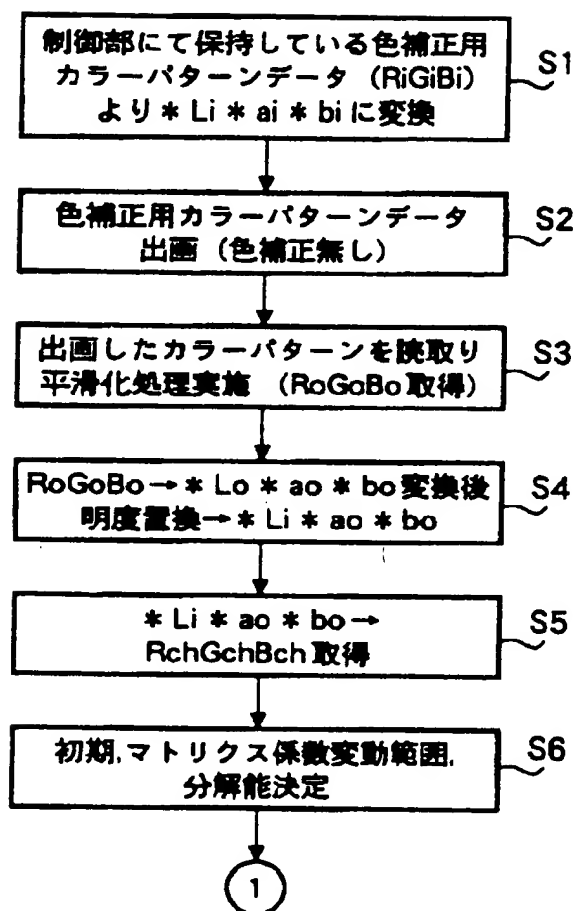
【図3】



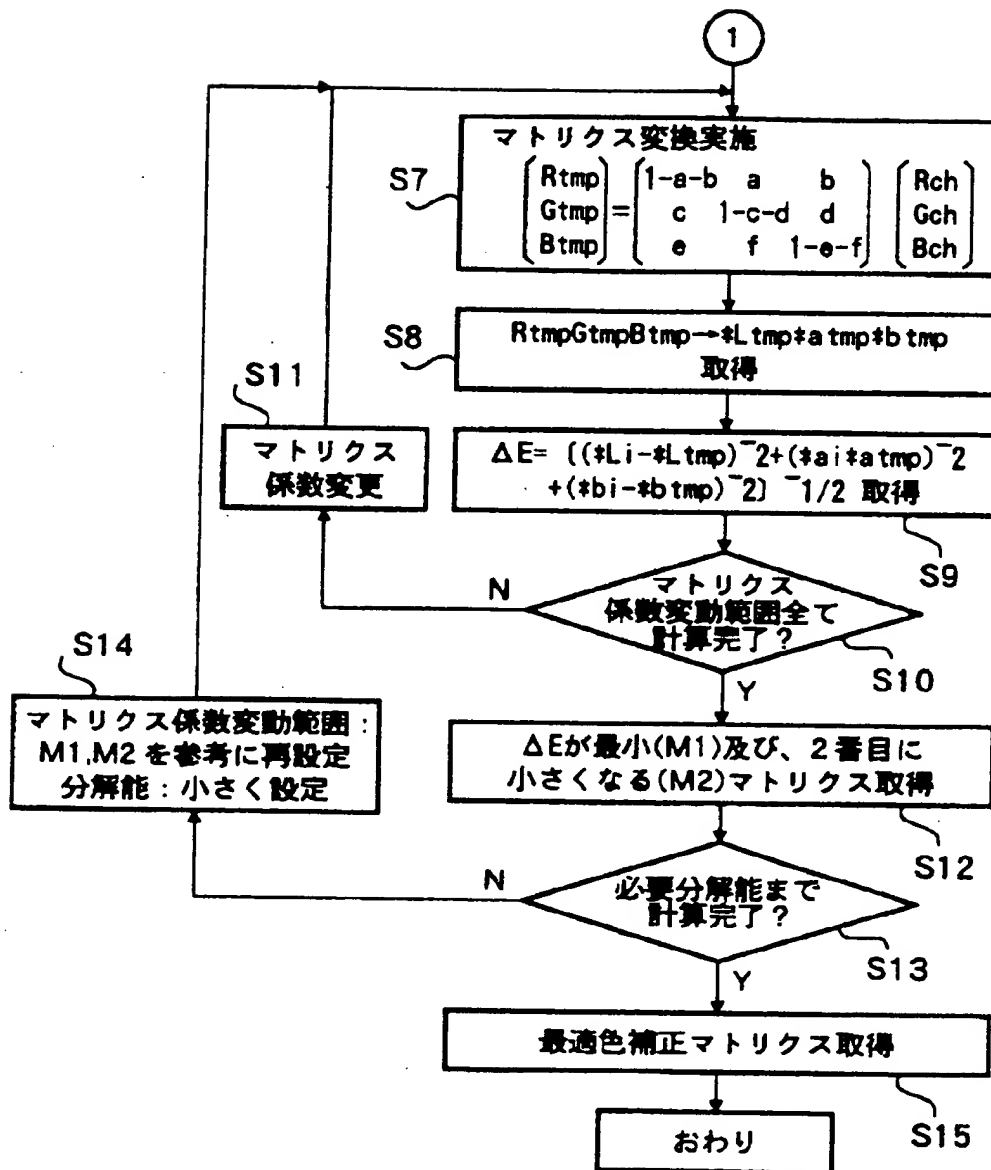
【図 4】



【図5】



【図6】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.